



Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL E AS CERTIFICAÇÕES :

Análise de aplicações em edificações do Selo LEED™ no Distrito Federal.

Fellipe Bacelar Gomes*

RESUMO

Com a popularização da sustentabilidade, diversos setores da indústria e comércio tiveram que rever suas políticas e forma de atuação para conseguirem enquadrar suas atividades dentro desse conceito. Com a construção civil não foi diferente, e por ser um dos setores onde o consumo de materiais e energia são muito elevados, foram criadas diversas diretrizes para que se alcançasse a harmonia entre a produção, o ambiente e a comunidade local. Este trabalho busca conceituar a sustentabilidade dentro do parâmetro ambiental, econômico e social, além de abordar a questão das certificações ambientais, com foco no LEED. Os estudos de caso apresentados foram de dois edifícios comerciais em Brasília com certificação LEED, onde foi feita a análise buscando a ligação entre os conceitos sustentáveis e as soluções adotadas por cada edifício para se alcançar a certificação ambiental. Como resultado dos levantamentos, observou-se uma tendência dentre as soluções adotadas pelas edificações, o que pode tornar os sistemas cada vez mais acessíveis e comuns nas construções. E de que é possível mitigar os impactos ambientais gerados pela construção ao seguir as diretrizes apontadas pelos certificadores ambientais.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Construção civil. Certificação ambiental. LEED.

* Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações, sob orientação do Prof. MSc. Rudi Sato Simões.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é, sem dúvidas, um setor que tem tido papel fundamental no desenvolvimento do planeta, tanto com sua contribuição para a transformação das cidades, quanto para a vida dos cidadãos que vivem a partir desse setor e também para a economia global. É uma indústria que movimenta o mundo, e que tem grande peso sobre os impactos ambientais e consumo dos recursos naturais.

Segundo o Conselho Internacional da Construção - CIB, além dos impactos relacionados a consumo de matéria-prima e energia, a construção civil também é um grande gerador de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. É estimado que 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas são provenientes da construção. Dados esses fatores, nota-se que a relação entre construção e meio ambiente é bem mais ampla e complexa se comparada ao que era há décadas atrás.

Por isso, hoje a sustentabilidade ganha cada vez mais força como uma vertente que busca tornar a relação entre a construção e meio ambiente menos degradante e mais benéfica a todos os envolvidos.

O presente artigo tem como objetivo principal levantar e analisar a seguinte questão: como funciona o processo de certificação ambiental e que fatores são levados em conta na hora de atestar um edifício como sustentável? O trabalho terá como estudo de caso dois edifícios certificados localizados no Distrito Federal e apresentará as principais características sustentáveis desses edifícios juntamente com uma análise da pontuação conquistada dentro da respectiva certificação.

O primeiro passo dessa investigação foi conceituar a sustentabilidade e como ela se enquadra dentro do contexto da construção civil, identificando de que forma a construção pode ser qualificada como sustentável e quem são as entidades responsáveis por tal qualificação. Dentre os selos apresentados, o

foco maior será sobre a certificação LEED, por ser um dos pioneiros, mais conceituados e completos sistemas de certificação do mundo.

Após a fundamentação teórica e conceituação, foi feito um levantamento na região sobre os edifícios que possuem a certificação LEED, eis que foram selecionados: O novo edifício Sede do CNI/SESI/SENAI e o Centro Empresarial CNC. Foram feitas visitas aos locais, levantamentos fotográficos, e análises das documentações disponíveis, para que a comparação entre o *checklist* e sua certificação fosse o mais transparente possível.

Por fim, foram feitas as análises e conclusões vigentes sobre o tema, onde ocorre ligação entre o embasamento teórico com os estudos de caso e levantamentos das edificações em questão.

2 CONCEITOS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A sustentabilidade é um tema que tem ganhado notoriedade nas últimas décadas devido à preocupação do homem em relação aos impactos ambientais e o consumo desenfreado dos recursos naturais. Diversos congressos têm sido realizados desde que essa questão veio à tona, e em muito se tem falado sobre "construção sustentável", buscando uma definição mais concreta para esse termo, juntamente com uma solução que venha amenizar os impactos negativos causados pela construção civil.

Segundo Sposto, Oliveira e Blumeschein (2012) o projeto é um elemento primordial para o processo de produção no setor da construção civil, e é na fase de projeto que o produto é concebido e os materiais e técnicas construtivas são especificados. Isso torna o projeto como principal elemento indutor da racionalização da construção, da qualidade do produto final e de sua sustentabilidade.

Em outro momento, Sposto, Oliveira e BLumeschein (2012) afirma que, embora a parte de execução do edifício seja de suma importância, ainda é um campo pouco estudado. Pois a produtividade diária dos canteiros de obras,

bem como suas instalações influenciam na geração das perdas, e que quando bem planejadas e executadas conduzem a uma maior economia e redução dos impactos ambientais.

Levando-se em consideração que a construção civil, segundo Wines apud France (2013), é responsável por grande parte do consumo de matéria prima no mundo, sendo 16% do fornecimento mundial de água pura, 25% da colheita de madeira, e 40% da produção de combustíveis fósseis e materiais manufaturados. Além disso, na Europa, aproximadamente 50% da energia consumida é usada para construção e manutenção de edifícios. Diante dessa dimensão de consumo, há a necessidade de buscar soluções que tragam a harmonia entre a edificação e o meio ambiente.

Dentro do contexto da Agenda 21¹ para a Construção Sustentável em Países em Desenvolvimento, a construção sustentável é definida como "um processo holístico, que aspira a restauração e manutenção da harmonia entre o ambiente natural e construído, e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica". Este conceito abrange não só a sustentabilidade ambiental, mas também agrega os conceitos de sustentabilidade econômica e social, ilustrado na imagem 1.

Scharf (2004) interpreta que o principal objetivo do desenvolvimento sustentável estaria ligado à preservação das riquezas globais, que no seu entendimento se referem aos ativos financeiros, recursos naturais e qualidade de vida da população.

Sobre o levantamento da questão sustentável baseada em uma visão ambiental, econômica e social temos Silva apud France (2013), que afirma:

A dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável requer o equilíbrio entre proteção do ambiente físico e seus recursos, e o uso destes recursos de forma a permitir que o planeta continue a suportar uma qualidade de vida aceitável. A dimensão social requer o desenvolvimento de sociedades justas, que proporcionem oportunidades de desenvolvimento humano e um nível aceitável de

¹ A Agenda 21 foi resultado da conferência Rio-92, e é um documento que estabeleceu a importância de cada país a se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não-governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas socioambientais.

qualidade de vida. A dimensão econômica, por sua vez, requer um sistema econômico que facilite o acesso a recursos e oportunidades e o aumento de prosperidade para todos, dentro dos limites do que é ecologicamente possível e sem ferir os direitos humanos básicos.

Wallbaum apud Sposto e Carvalho (2012), cita ainda que é imprescindível que os indicadores de sustentabilidade de edificações devem incluir, além do aspecto ambiental, também o aspecto econômico e social, ou seja, é necessário abranger todas as dimensões da sustentabilidade no ciclo de vida da edificação. Para atender a essas dimensões, é preciso que haja rastreabilidade e transparência para garantir que a precisão científica e a comunicação atendam as condições locais, e seus limites devem ser estabelecidos em razão da praticidade.

É comum que a maioria das pessoas ligue o conceito de sustentabilidade diretamente ao fator ambiental, e exclusivamente a ele, sem notarem que o sistema como um todo deve funcionar e ser levado em conta.

Partindo dessa visão limitada do conceito de sustentabilidade, muitos empreendimentos acabam fomentando seus edifícios com projetos relacionados à preservação da fauna e flora, reflorestamento e proteção de espécies ameaçadas, que são algumas atitudes pontuais, que embora tragam benefícios, não são suficientes para alcançar a sustentabilidade em seu conceito mais amplo.

Imagem 1 - Ilustração dos pilares sustentáveis, abordados como ambiental, social e econômico.



Fonte - teraambiental.com.br

Scharf apud Estender e Pitta (2008) também compactua com a ideia de que a sustentabilidade estaria apoiada em três pilares constituídos pelas dimensões sociais, ambientais e econômicas, sendo assim, a sustentabilidade estaria condicionada ao desenvolvimento mútuo dessas três áreas para que se alcance sua plenitude.

Então, para entendermos e aplicarmos a sustentabilidade na construção civil, devemos observar e levar em conta três conceitos fundamentais, conforme ilustrado na imagem 1, que agem como um tripé. A base da aplicação da sustentabilidade é formada pelo aspecto ambiental, social e econômico, como descrito na agenda 21. E cada um desses pilares conta com visões e conceitos particulares. Vejamos:

A visão social, partida do conceito sustentável, está ligada a todo e qualquer capital humano relacionado de forma direta ou indireta ao empreendimento. Isso conta, inclusive, com os fornecedores, público alvo e com a comunidade local que seja de alguma forma afetada. A ideia principal nesse pilar social da sustentabilidade é promover ações socialmente sustentáveis, proporcionando um ambiente que estimule a criação de relações de trabalho legítimas e saudáveis, além de favorecer o desenvolvimento pessoal de todos os envolvidos, direta ou indiretamente.

Partindo do conceito econômico da sustentabilidade, o principal foco é que a empresa seja capaz de produzir, distribuir e oferecer seus produtos ou serviços, estabelecendo uma relação de competitividade justa em relação aos demais concorrentes de mercado. E, além disso, a base do seu desenvolvimento econômico não deve existir à custa de algum desequilíbrio nos ecossistemas ao redor. Sejam eles sociais ou ambientais, tais fatores como à má condição de trabalho para seus trabalhadores ou degradação do ambiente a sua volta causam desequilíbrio e não respeitam as premissas da sustentabilidade na construção civil. Para que o empreendimento seja economicamente sustentável ele deve estar em harmonia com esses dois conceitos básicos.

Por fim, apresenta-se a parte da visão ambiental, que inclusive, é a mais associada à sustentabilidade. Esse pilar tem como principal objetivo gerar o

menor impacto possível ao meio ambiente, seja de forma direta ou indireta, diminuindo ao máximo os danos causados à natureza em decorrência da execução das obras.

Algumas empresas adotam medidas como o plantio de árvores após suas construções, como forma de "compensar" os danos causados ao meio ambiente, porém a atitude mais correta seria optar por alternativas preventivas e não corretivas, como por exemplo, buscar a utilização de materiais de construção em locais próximos, evitando assim, o uso de caminhões de transporte por longas distâncias, já que estes emitem uma grande quantidade de CO², poluindo ar.

Outra forma de reduzir impactos negativos ao ecossistema local é a adoção de sistemas que, por exemplo, consigam máxima eficiência com relação à economia de recursos. Um dos sistemas mais utilizados é o de reaproveitamento de água da chuva e "águas cinzas". Onde são criados tanques para o armazenamento e tratamento dessas águas pouco poluídas para que sejam tratadas e reutilizadas em outras atividades, como no sistema de descargas em vasos sanitários ou na irrigação de jardins.

É importante ressaltar que a aplicação da sustentabilidade está diretamente ligada a esse tripé e seus conceitos fundamentais. É feita uma série de planejamentos bem elaborados, e essa filosofia deve ser implantada em todas as fases da edificação, desde soluções de projeto, à escolha do material e mão de obra, bem como a redução e reutilização de resíduos, evitando ao máximo o desperdício de recursos.

Outra premissa importante para manter o edifício alinhado ao seu conceito sustentável é sua manutenção constante, de forma que todos seus sistemas sejam eficientes, gerando assim, o mínimo de impacto ambiental possível.

Uma ação que alcançou resultados positivos em uma parte do mundo não garante que tenha a mesma aplicação e o mesmo sucesso em outras partes. Esse é o principal problema encontrado na aplicação dos sistemas de

avaliação de sustentabilidade em realidades diferentes das encontradas no país de origem de cada certificação. (CSILLAG, 2007)

3 CERTIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A sustentabilidade é sem dúvida o tema mais abordado atualmente, principalmente no que diz respeito à construção civil. E para que o edifício ou empreendimento seja considerado sustentável existem certificações nacionais e internacionais que analisam e avaliam todo o processo construtivo através de seus pré-requisitos, e atestam a edificação com selos a partir de suas conformidades.

Existem diversos selos espalhados pelo mundo, mas algumas características são comuns a todos eles, como a filosofia principal por trás da certificação, e também o seu fim. Todos eles funcionam como uma forma legal e documental que comprovam o compromisso sustentável do empreendimento, tanto com relação à sustentabilidade ambiental, econômica e social.

As certificações buscam promover a conscientização de todos os envolvidos no processo, desde a fase de projeto, construção, até o usuário final, visando oferecer mais qualidade de vida em um ambiente consciente e sustentável.

Neste artigo abordaremos e explicaremos os seguintes selos: O AQUA, o Procel e o LEED. Ao final da apresentação dos selos, aprofundaremos nossa visão sobre o selo LEED, apresentando duas edificações portadoras desse selo no Distrito Federal, fazendo um estudo de caso e analisando a partir de quais critérios os empreendimentos citados alcançaram sua certificação.

3.1 AQUA-HQE

A AQUA é um selo destinado a caracterizar um edifício saudável, confortável e com um bom desempenho energético. Desde 2007, o

responsável por analisar, pontuar, e certificar os edifícios com esse selo no Brasil é a CERWAY, empresa operadora do selo HQE (Haute Qualité Environnementale) fora da França, juntamente com a Fundação Vanzolini, estabelecida e mantida pelos professores do Departamento de engenharia de produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo desde 1967, sendo a primeira certificadora da construção civil no Brasil. A fundação Vanzolini também participou da adaptação e desenvolvimento da certificação AQUA-HQE, que trabalham hoje dentro do mesmo princípio.

Imagem 2 - Logo do AQUA e do HQE.



Fonte - Fundação Vanzoline.

As características apontadas pelo AQUA-HQE correspondem a um nível de desempenho baseado em quatro itens específicos, sendo eles os referenciais de energia e economias, meio ambiente, saúde, segurança e conforto do usuário.

O processo de certificação se inicia com a solicitação do interessado à Fundação Vanzolini, onde, após a solicitação é feita uma análise do local, do projeto e da execução da edificação, gerando um relatório definitivo da comissão técnica, onde ao final das análises, é tomada e informada uma decisão favorável ou não do diretor de certificação da Fundação Vanzolini. No caso da decisão favorável, o edifício está então dentro dos critérios da instituição e comprovadamente certificado pelo processo AQUA.

Ao final do processo AQUA-HQE o empreendedor receberá 02 selos, sendo um da Fundação Vanzolini Processo AQUA™ e outro do Cerway HQE™ com todos os elementos padronizados internacionalmente.

3.2 PROCEL Edifica

O PROCEL (Programa nacional de Conservação de Energia Elétrica) é um programa da Eletrobrás e é considerado precursor de várias iniciativas, todas elas voltadas à gestão e economia de energia. Além do PROCEL Edifica, que é destinado a edifícios comerciais, existem também outros selos direcionados à áreas como a de saneamento, iluminação pública, indústrias e até mesmo prédios públicos. O PROCEL conta também com o apoio do Inmetro na análise e inspeção dos edifícios.

Imagem 3 - Logo do Procel Edifica.



Fonte - pbcedifica.com.br

O sistema de classificação do PROCEL é diferente em relação ao AQUA, por exemplo. Ele etiqueta as edificações, em uma escala que vai de A a E, partindo do mais eficiente ao menos eficaz com relação aos gastos energéticos. É possível solicitar o selo para edificações novas ou existentes. Os pré-requisitos para os edifícios comerciais, de serviços e públicos são: possuir uma área mínima construída de 500m², e que seja atendida por uma tensão igual ou superior a 2,3kV.

A pontuação que indica o nível de eficiência parcial ou total dos sistemas do edifício é tida por meio de equações, tabelas e parâmetros limites. Itens de projeto como iluminação e ventilação natural, uso racional da água e condicionamento artificial do ar são alguns dos itens que são levados em

consideração na avaliação e podem bonificar ou depreciar a pontuação final. Sistemas independentes de energia, como captação de energia solar, também são itens que podem aumentar a pontuação geral do edifício.

Após essa pontuação e classificação prévia do edifício, é feita uma simulação entre o desempenho do edifício comparado ao desempenho de edifícios referenciais de acordo com seu nível de eficiência. Feito isso, a primeira etapa, denominada “etiquetagem”, está concluída. Para que o selo seja outorgado, é feita então uma avaliação da edificação em forma de inspeção, para que sejam conferidos e medidos esses itens de projeto, comprovando in loco a eficiência dos sistemas.

Imagem 4 - Modelo de etiquetagem PROCEL Edifica.



Fonte - pbeedifica.com.br

O selo do PROCEL edifica qualifica além da eficiência energética em projeto, outros itens caracterizados como eficiências individuais, onde são analisadas as qualidades da edificação ou de sistemas empregados que promovem a economia e eficiência dos ambientes. Estão entre eles o envoltório do edifício para o verão ou inverno, aquecimento de água, dentre outros.

Existem três tipos de etiquetas com relação a unidades habitacionais, sendo a primeira delas o selo para unidade habitacional autônoma, no caso, uma residência unifamiliar. No caso das edificações multifamiliares a etiqueta pode ser solicitada não só para a edificação como um todo, mas também para cada unidade habitacional individualmente. Para o caso da edificação multifamiliar com as etiquetas individuais, é necessário então esse terceiro modelo de etiquetas, destinado exclusivamente às áreas de uso comum da edificação.

3.3 LEED™

O LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), que traduzido para o português significa "Líder em Energia e Design Ambiental", é um selo criado em 2000 pela USGBC - Conselho de Construção Sustentável dos EUA, criado para orientar e atestar o comprometimento da edificação com os princípios sustentáveis durante toda a vida útil da edificação, desde sua fase de projeto, execução, uso, até manutenções futuras. Atualmente é um selo emitido em mais de 130 países e é considerado o principal certificado de construção sustentável no Brasil, onde é representado oficialmente pela GBC-Brasil - Conselho de Construção Sustentável do Brasil, que foi criado em 2007.

O pedido de certificação é feito de acordo com o tipo do seu empreendimento. Após selecionar a tipologia correspondente a ele, é necessário efetuar um registro na plataforma online do selo, e, posteriormente, enviar os templates do projeto pelo LEED online.

Após a primeira etapa, o registro será enviado para análise por uma empresa auditora, e é então conferido. Caso tudo esteja dentro dos critérios pré-estabelecidos, é feito um aviso positivando a certificação.



Fonte - gbcbrasil.org

No Brasil, existem oito tipos de selos diferentes do LEED, como apresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Categorias do LEED.

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
LEED NC (New Commercial Construction and Major Renovation Projects)	Abrange o processo de concepção, novas construções e grandes projetos de renovação.
LEED-EB (Existing Buildings Operations and Maintenance)	Para edifícios existentes, com desempenho operacional de manutenção ou melhorias.
LEED-CI (Commercial Interiors Projects)	É utilizado em projetos de interiores e edifícios comerciais.
LEED-CS (Core & Shell Development Projects)	Responsável pelo desenvolvimento da fachada e da parte central da edificação, não se encaixa em projetos de interiores.
LEED-LS (LEED for Schools)	Abrange a concepção e construção de escolas, abordando a necessidade específicas dos espaços escolares.
LEED Retail	Voltado para área de varejo, lojas em desenvolvimento.
LEED Healthcare	Promove planejamento sustentável, projeto e construção de unidades de saúde de alta performance.
LEED-H (Homes)	Para casas unifamiliares ou edifícios multifamiliares com até três pavimentos, não utilizado no Brasil.
LEED-ND (Neighborhood Development)	Para o desenvolvimento de loteamentos, urbanismo e bairros.

Fonte - gbcbrasil.org

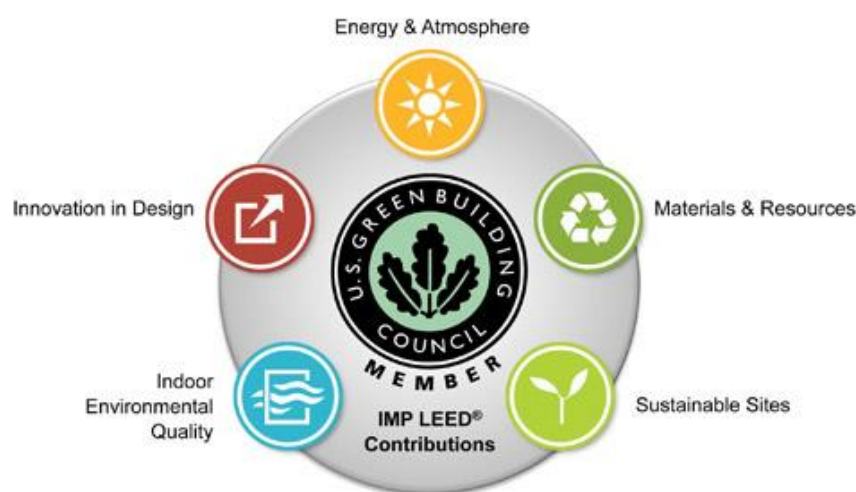
Sobre o certificado, existe um ranking onde se é possível conquistar quatro tipos diferentes de certificação, de acordo com a pontuação que a edificação obtém durante o processo de avaliação do projeto e análise do

edifício pelos profissionais da GBC. Sete fatores são levados em consideração na avaliação da edificação (Imagem 6), sendo eles:

- Uso racional da água;
- Eficiência Energética;
- Redução, reutilização e reciclagem de materiais e recursos;
- Qualidade dos ambientes internos da edificação;
- Espaço sustentável;
- Inovação e tecnologia;
- Atendimento a necessidades locais (Definidas pelos próprios profissionais da GBC, que variam de empreendimento para empreendimento).

Cada um desses critérios tem um peso diferente na hora da avaliação do edifício, como por exemplo, a categoria Eficiência Energética vale 35 pontos, enquanto a categoria Qualidade dos Ambientes Internos alcança no máximo 15 pontos.

Imagem 6 - Principais tópicos de pontuação do LEED. Além dos apontados na imagem, existe ainda o item de eficiência no uso da água e atendimento à necessidades locais.



Fonte - google imagens.

A pontuação máxima da edificação é de 110 pontos, onde a pontuação mínima para se conseguir a certificação LEED precisa ser superior a 40. É através dessa pontuação que chegamos ao ranking dito anteriormente, onde, na verdade, quanto maior a pontuação, maior o nível do selo. Selos estes que são divididos entre certificado, silver, gold e platinum, como ilustrado na imagem 7.

Imagem 7 - Modelos de Selos do LEED.



Fonte - gbcbrasil.org

Selo LEED, conferido a empreendimentos que obtiveram mais de 40 pontos; Selo LEED Silver, para edificações com mais de 50 pontos, Selo LEED Gold, para empreendimentos com pontuação superior a 60 pontos, Selo Platinum, para edificações que conquistaram mais de 80 pontos.

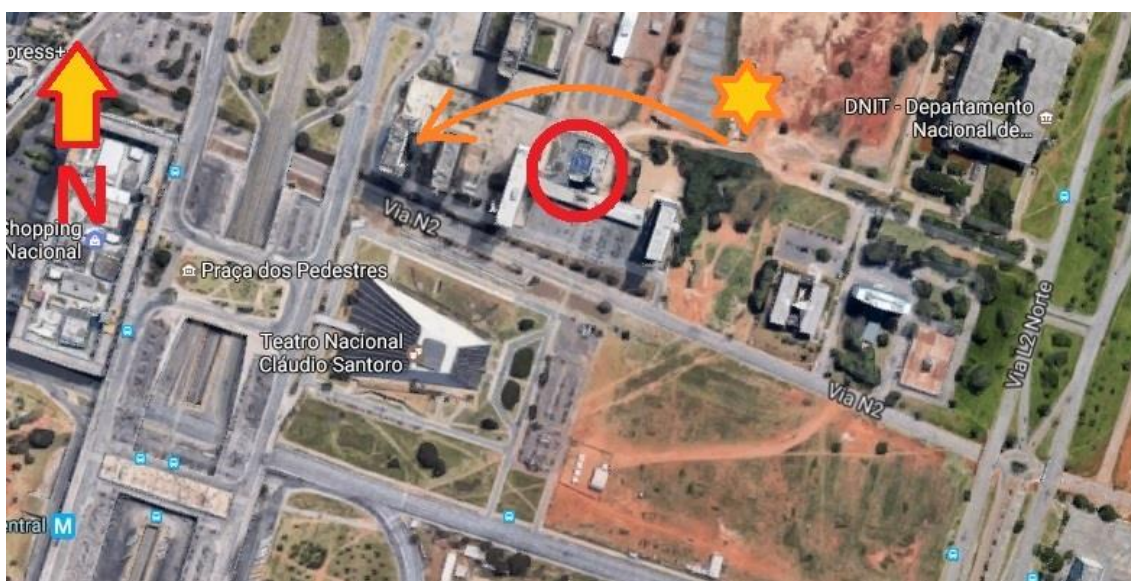
4 ESTUDOS DE CASO

Nesta etapa do trabalho serão analisados dois estudos de caso de edificações com a certificação LEED no Distrito Federal, fazendo o cruzamento das informações que foram coletadas em campo com a pontuação alcançada em cada um dos estabelecimentos. Os levantamentos em questão buscam identificar os 7 pontos principais exigidos pela certificadora, e quais sistemas e estratégias foram adotados para se chegar à pontuação final.

4.1 Edifício Sede CNI/SESI/SENAI

O Edifício encontra-se no Setor bancário norte, quadra 01 lote 28 bloco em Brasília - DF. Fica próximo ao teatro nacional e a rodoviária do plano piloto, como mostrado na imagem 8.

Imagem 8 - Localização da Edificação, com a marcação do Norte e caminho do sol no terreno.



. Fonte - Google Maps

O edifício recebeu a certificação Gold do LEED NC, que é o certificado para edifícios novos, em junho de 2015 e conseguiu somar mais 61 pontos dentro dos 110 possíveis, como apresentado a seguir:

Com relação às soluções sustentáveis, ou ambiente sustentável, foram feitos 22 de 26 pontos possíveis, conquistados através da escolha do local, conectividade com a comunidade, acesso ao transporte público, uso de veículos mais eficientes durante transporte de cargas na obra, capacidade de estacionamento, projetos de águas pluviais e redução do efeito de ilhas de calor.

O edifício tem uma localização estratégica, onde, pra sua construção não foi necessário grande movimento de terra, além de estar em um ponto central da cidade, próximo a uma rodoviária. Isso faz com que o acesso ao edifício seja facilitado e que ele receba bem não só usuários que possuam veículos, mas também os usuários que utilizam o transporte público.

No quesito de uso racional da água, o edifício se destaca. Tirou 10 dos 10 pontos possíveis, por ter eficiência máxima com relação à reutilização e economia desse recurso.

Existe no edifício um sistema de reaproveitamento de águas cinzas, com uma estação de tratamento própria conforme imagem 9, disponibilizando a água para ser reutilizada na irrigação de jardins ou lavagem das garagens.

Imagem 9 - Sistema interno de tratamento de águas cinzas.

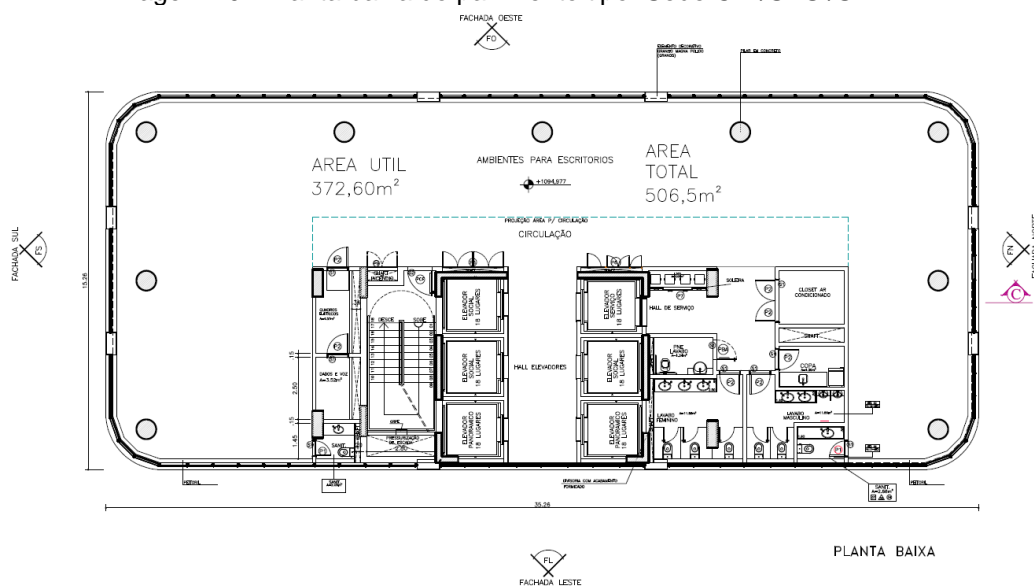


Fonte - Produzido pelo autor do trabalho.

Durante a visita técnica, foi constatado que de fato, todo o sistema existe e que está em plena condição de uso, mas por falta de legislação vigente no Distrito Federal acerca do uso do tratamento de água para usos alternativos na própria edificação, o sistema se encontra atualmente desativado, até que o impasse com a concessionária seja resolvido, ou até que a mesma tenha diretrizes legais para atestar o uso dessas tecnologias.

Sobre a solução para mitigação das ilhas de calor e também para climatização interna, foi adotado o sistema de ar condicionado VRF, que é um sistema de ar condicionado central com multi-split. É considerado o sistema mais eficiente e econômico, e segundo a equipe de manutenção do edifício estima-se que a economia de energia pela utilização desse sistema tenha chegado a 30% com relação ao sistema de ar condicionado convencional.

Imagem 10 - Planta baixa do pavimento tipo. Sede CNI/SESI/SENAI.



Fonte - Centro de manutenção CNI.

O edifício também foi pontuado com relação à otimização do sistema energético e praticamente toda essa pontuação se deve ao sistema de ar condicionado VRF. Foram apenas 11 dos 35 pontos possíveis na categoria, pois não havia no edifício nenhum tipo de energia verde ou energia renovável², havendo apenas um sistema de otimização energética ativo.

Na categoria material e recursos, a pontuação foi conquistada basicamente com a reciclagem dos resíduos gerados na obra e uso de materiais regionais. Já em relação à qualidade do ambiente interno, o uso de materiais com baixo índice de emissão de CO², como adesivos, selantes, tintas, revestimentos e sistema de pavimentação foram os principais

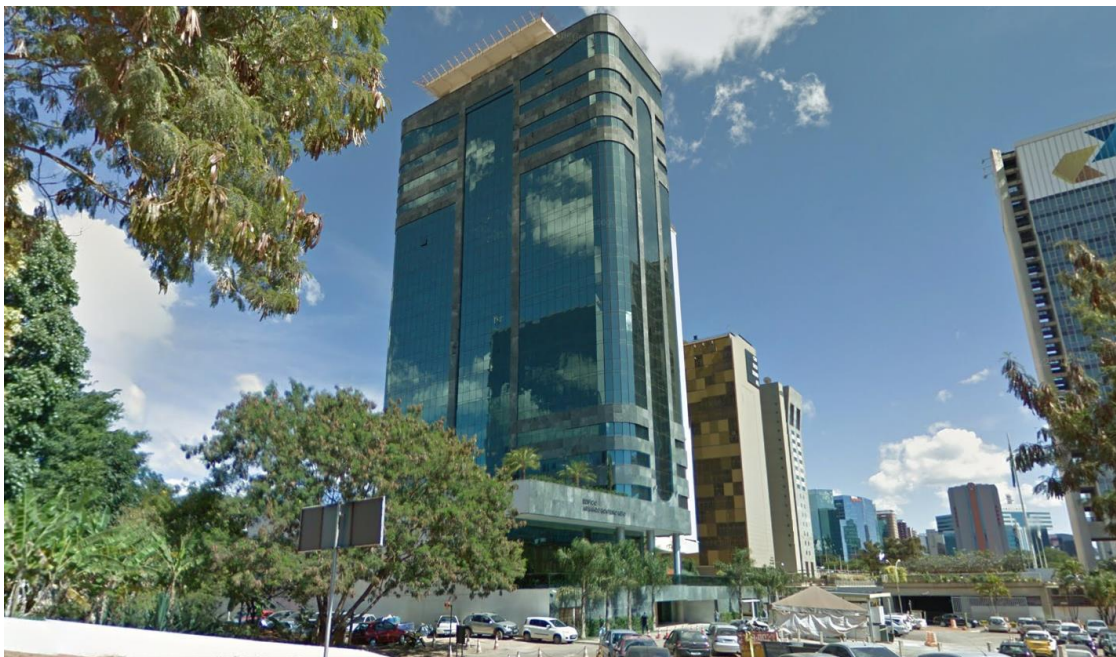
² Energia verde ou renovável diz respeito a um sistema que produza energia a partir de fontes não poluentes e degradantes, como captação de energia solar e energia eólica.

pontuadores. Sendo assim, essas duas categorias foram as que obtiveram menor média de pontuação em relação às cobranças feitas pelo LEED.

Durante a fase de execução da obra, houve inúmeros cuidados pertinentes ao “construir sustentável”. Dentre esses cuidados, segundo um dos executores do contrato, estavam medidas para manter o canteiro de obra o mais limpo possível, e com essa medida estava inclusa até a lavagem das rodas dos caminhões de carga que chegaram para descarga de material, com um sistema de bomba e aproveitamento da água utilizada, que após o uso era direcionada para o tratamento visando que fosse usada novamente no mesmo processo, fechando um ciclo, para que o desperdício fosse praticamente nulo.

Além do conceito de limpeza, organização e fluidez no canteiro de obra, também eram cobrados com rigor os conceitos relacionados ao aproveitamento máximo dos recursos, como água e energia, bem como aproveitamento máximo dos materiais, onde absolutamente nada era perdido. Havia espaços para a coleta dos resíduos gerados, separados por tipo de material e todos eram designados para reciclagem ou descarte de forma correta. Até mesmo os pregos utilizados nas formas eram reaproveitados e reciclados durante a obra, e isso sem dúvida garantiu a alta pontuação diante do critério de soluções sustentáveis.

Imagem 11 - Vista do Edifício Sede do CNI/SESI/SENAI.



Fonte - Google Street View.

Foi considerado um edifício com design inovador, ganhando 5 pontos dos 6 pontos alcançáveis. E ainda nota máxima nos créditos prioritários regionais, que nesse caso dizem respeito a paisagismo eficiente em água, tecnologias inovadoras de águas residuais e redução no consumo de água.

O maior destaque da edificação sem dúvida é com relação à gestão da água, seu armazenamento, tratamento e reutilização. Mesmo que o sistema não esteja em pleno uso, a edificação está equipada e pronta para fazer tal utilização quando liberada. O segundo maior pontuador pelo checklist necessário, foi o ambiente sustentável, categoria que tem uma das maiores abrangências e, conseqüentemente, maior peso na nota geral do edifício.

De fato, as qualidades exaltadas na certificação são observadas quando se visita a edificação, pois a qualidade e o conforto que ela oferece ao usuário são inegáveis. Os sistemas implementados realmente cumprem seu papel (ou a maior parte dele) nas economias previstas, e trabalham em conjunto para fazer com que a edificação, embora não gere nenhuma energia limpa, pelo menos consiga economizar nos gastos dos principais recursos que um edifício consome durante sua vida útil.

4.2 Centro Empresarial CNC - Brasília

O Centro Empresarial CNC está locado no Setor de Autarquias Norte, Quadra 5, Lote C, Asa Norte - DF.

Imagem 12 - Localização do CNC com marcação do Norte e caminho do sol no terreno.



Fonte - Google Maps.

O edifício possui 4 torres com 17 andares cada uma, e possui a certificação Gold do LEED, conquistada em maio de 2015 com 64 pontos dos 110 alcançáveis.

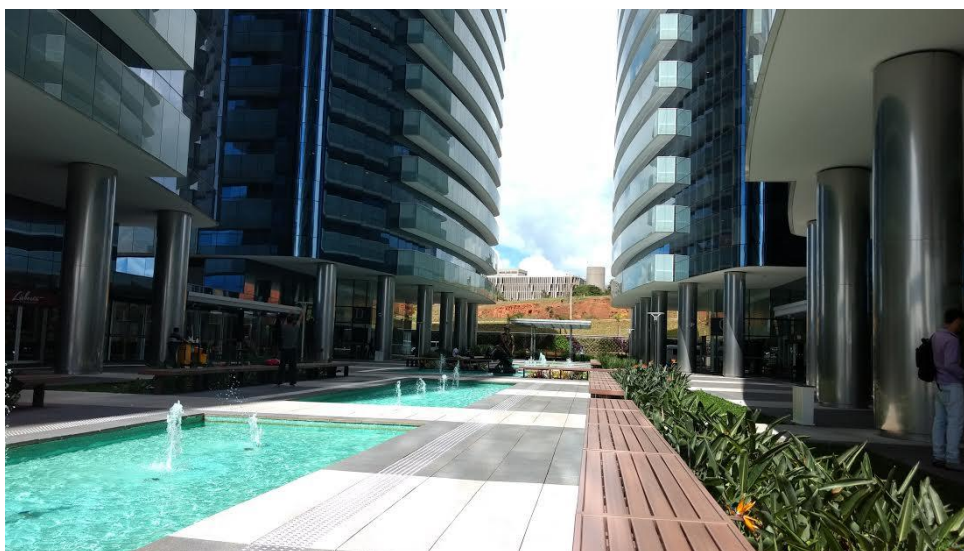
As soluções sustentáveis pontuadas foram em relação à escolha do local, desenvolvimento e conectividade com a comunidade local, facilidade de acesso e acesso ao transporte público, suporte ao transporte alternativo, maximização do espaço aberto, diminuição no efeito de ilha de calor e diretrizes de design que colaboraram para máxima eficiência energética e aproveitamento dos recursos. Com todos esses itens em pontuação, foram alcançados 21 pontos dos 64 totais, sendo 30% de sua pontuação só nesse item.

O edifício se encontra próximo a sede do CNI, mas um pouco afastado da rodoviária para um acesso mais amplo ao transporte público. Mas como a face leste do terreno encontra-se voltada para a via L2 Norte, isso torna ainda

assim o acesso ao transporte público favorável. Além disso, a construção oferece espaço para abrigo de transportes alternativos, principalmente bicicletas. Existe uma área na garagem destinada aos usuários que usam estes meios de transporte, como forma de incentivo a esse meio saudável e também não poluente.

Existem fontes espalhadas por toda externa juntamente com paisagismo, como vemos na imagem 13. No topo dos 4 edifícios possuem terraço jardim, e esse conjunto de estratégias adotadas alteram por completo o microclima local, tornando o efeito de ilha de calor praticamente nulo.

Imagem 13 - Espelhos d'água e paisagismo do na área externa.



Fonte - Produzido pelo autor do trabalho.

Foi alcançada pontuação máxima nas políticas de eficiência com água, por atender os requisitos que, embora não sejam muitos, são desafiadores para serem implementados em um edifício. Existem no edifício tecnologias de tratamento residual da água, como uma estação de tratamento de águas cinzas, similar ao sistema usado na CNI, onde a água tratada é usada na irrigação dos jardins.

São poucos itens, de alto custo, mas que trazem inúmeros benefícios, não só pela questão ambiental de economia desse recurso, mas também econômica, pois os gastos mensais são drasticamente reduzidos com a adoção desses sistemas. E embora haja alto custo para a implementação, é algo que se paga com a economia a médio e longo prazo.

A questão de soluções energéticas é a categoria com maior pontuação possível, e também de maior complexidade de implementação. Nesse aspecto o edifício conquistou 13 dos 37 possíveis. E embora tenha conquistado menos da metade que se podia, as soluções existentes exercem substancial diferença no consumo e consequentemente na economia durante a vida útil do edifício.

Imagem 14 - Vista do Centro Empresarial CNC.



Fonte - Produzido pelo autor do trabalho.

Os sistemas implementados relacionados à gestão de energia são a otimização do desempenho energético e soluções de design que oferecem o máximo aproveitamento da luz natural, qualidade da iluminação, ambientação interna e do sistema operante. O Edifício conta também com dois sistemas diferenciados, sendo o ar condicionado VRF, que oferece economia considerável em relação ao ar condicionado comum, e também sistema de elevadores que regenera energia.

O diferencial desse sistema de elevador regenerador de energia é que ele aproveita a energia gerada pelo seu movimento, que geralmente é perdida em forma de calor, e reaproveita a carga gerada para outras atividades do edifício. Segundo a ThyssenKrupp, uma das fabricantes do sistema, estima-se uma economia anual de até 3.458 kWh só pelo uso desse sistema.

Durante a visita técnica não foi possível estar em contato direto com os sistemas citados, principalmente o de reutilização de água, ar condicionado e os elevadores regenerativos de energia. Isso por conta das restrições impostas pela equipe responsável pela gestão local. A visita, então, foi mais atuante na área externa da edificação, onde só é possível se observar parte dos sistemas operantes.

Embora a visita tenha sido em análise aos mecanismos externos, houve o apoio e confirmação das informações via telefone com o responsável do setor de manutenção da edificação, que passou as informações necessárias para identificação e análise dos seus sistemas primordiais para se atingir a certificação.

Sobre o uso de materiais e recursos, o edifício obteve metade da nota possível, sendo 6 de 13 pontos, dentro do tipo de obra que se enquadrava. Os pontos que não foram alcançados se devem a itens como: preservação de piso, telhado ou paredes existentes, reduzindo a quantidade de entulho gerado. Itens os quais só poderiam ser conquistados em prédios reformados e não novos.



Fonte - Produzido pelo autor do trabalho.

Dos pontos ganhos sobre materiais e recursos, estão: a gestão dos resíduos gerados durante a construção, direcionamento dos itens descartáveis para reciclagem. Segundo a equipe de manutenção do Centro Empresarial CNC, durante o período de obra 84% dos resíduos foram desviados do aterro por meio de logística reversa, devolvendo resíduos para suas fontes primárias para que fossem reutilizados e reaproveitados da maneira correta.

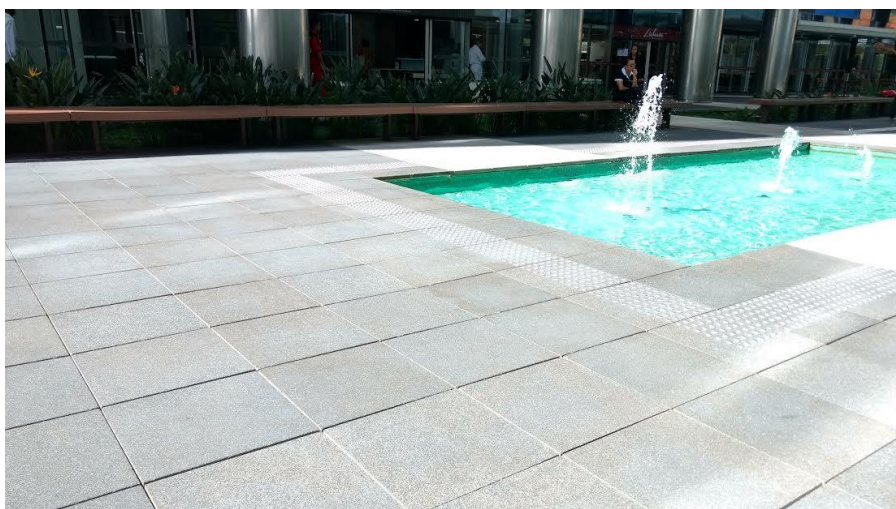
O uso de materiais regionais, que, além de estimular a economia local, gera o benefício de evitar grandes percursos para entrega dos materiais, diminuindo a quantidade de poluentes jogados da atmosfera em prol do transporte de cargas.

A qualidade do ambiente interior é classificada a partir de soluções e escolhas adotadas principalmente antes e durante o período de obra, pois essa qualidade seria uma espécie de legado dessas fases passadas. Sendo assim, a pontuação ganha nesse item diz respeito aos planos de gestão adotados durante a construção, a escolha dos materiais de baixa emissão, tanto nos adesivos e selantes quanto no revestimento e acabamento.

Mais uma vez, o design foi pontuado, permitindo melhor qualidade do ambiente interno com relação à utilização da iluminação natural. Totalizando a avaliação deste item, foram alcançados 5 dos 12 pontos possíveis.

O edifício alcançou uma pontuação alta também sobre as inovações, principalmente em relação às características do design da edificação, onde foram considerados aspectos de criação e desenvolvimento do partido arquitetônico, harmonia com o entorno e funcionalidade do edifício junto com os sistemas e estratégias adotadas para o máximo aproveitamento do potencial sustentável.

Imagem 16 - Placas do piso elevado, com direcionamento da água para as plantas ao redor.



Fonte - Produzido pelo autor do trabalho.

Por último, existem os critérios regionais que são determinados por uma análise do certificador. No caso em questão do edifício empresarial CNC, foram obtidos os 4 pontos possíveis, sendo eles:

Comissionamento aprimorado, referente a toda gestão e sistemas adotados e implementados. Medição e verificação da construção de base, reforçando as medidas adotadas durante a execução do empreendimento para otimizar o processo, evitando desperdícios e direcionando os resíduos gerados para reciclagem, entre outras coisas.

O paisagismo eficiente no uso da água também foi um dos critérios determinados, que fora pontuado pela excelência na irrigação dos jardins com água retratada e reutilizada. O piso da área externo é elevado, e existe espaço entre as placas para captação da água da chuva e da própria higienização dos

pátios, que direciona essa água para o paisagismo, auxiliando na irrigação, como ilustrado na imagem 16.

Que nos leva ao último pontuador, que justamente se refere às tecnologias inovadoras de águas residuais, que é o sistema usado para tratar as águas cinzas e torná-la, embora não potável, própria para o uso de outras atividades como irrigação, e também na limpeza e na higienização da própria edificação.

É importante resaltar que, embora haja a estação de tratamento de águas cinzas o sistema se mantém inoperante por falta de legislação vigente, a mesma situação encontrada no estudo de caso anterior.

5 CONCLUSÃO

A popularização acerca da sustentabilidade tem crescido nas últimas décadas, e há algum tempo esse conceito tornou-se tendência também na construção civil. Isso acarretou uma mudança significativa na visão de como construir de forma a fazer o uso consciente dos recursos, evitando ao máximo o desperdício e otimizando a produtividade, bem como o gerenciamento dos resíduos gerados.

No decorrer do estudo e das análises de casos, foi discutido sobre a importância de abranger a sustentabilidade não só como questão ambiental, mas também ligada a aspectos de influência econômica e social, onde a construção civil interage diretamente com essas três vertentes sustentáveis.

Os responsáveis pela certificação, por sua vez, acabam por incluir em seus critérios de avaliação itens referentes a toda essa esfera atuante da sustentabilidade, levando em consideração o impacto do edifício na sociedade local, as condições de trabalho dos funcionários, o aproveitamento máximo dos recursos e tratamento dos resíduos, medidas de projeto que visem economia de gastos durante a execução e que também venham a gerar economia no consumo de água e energia, mas que em contrapartida garanta o conforto do usuário, entre outras medidas que venham a pontuar a favor da edificação como sustentável.

O principal papel da certificação é ajudar na conscientização da população e também das empresas que atuam no ramo, chamando a atenção para a importância de se planejar de forma sistêmica dentro do conceito de sustentabilidade em todas as etapas da construção. Mesmo que isso gere um preço elevado com relação às construções convencionais, é algo que tem retorno a médio e longo prazo, e que traz inúmeros benefícios não só aos usuários, mas pra toda a população, bem como para o meio ambiente, que é muito afetado em casos de construções de médio ou grande porte.

Nos estudos de caso o que foi visto é que se segue uma linha do construir sustentável. Tanto a pontuação quanto as estratégias adotadas por ambas as edificações foram praticamente as mesmas, com exceção de um sistema ou outro que acontecia em um dos casos isoladamente. Isso remete à formação de uma tendência, pelo menos na categoria de edifícios comerciais, onde a popularização dos sistemas adotados e estudados deve nos próximos anos deixar de ser visto como um critério sustentável, para tornarem-se sistemas imprescindíveis para todas as edificações.

É importante a visão consciente ganhar espaço, principalmente na situação em que o planeta se encontra, e conclui-se que, de fato, iniciativas como a dos certificadores estão mudando a forma de construir e trazendo profunda reflexão por parte de toda a gama de profissionais da construção civil, por nos dar providências sobre como nos adaptar para que nossa forma de construir não seja destrutiva para a natureza, e sim que aconteçam da forma mais harmônica possível com o meio ambiente. É necessário levar em conta

todos os benefícios que a construção sustentável traz ao meio ambiente e colocar em prática todas as medidas apresentadas pelos certificadores para melhor desempenho, tanto no ramo econômico, quanto no ramo ambiental e social.

**SUSTAINABILITY IN CIVIL CONSTRUCTION AND ITS CERTIFICATIONS:
Analysis of applications in LEED-certified buildings in Distrito Federal.**

ABSTRACT

With the popularization of sustainability, several sectors of industry and commerce had to review their policies and form of action to frame their activities within this concept. With civil construction it was not different, and for being one of the sectors where the consumption of materials and energy are very high, several guidelines were created to achieve harmony among production, the environment and the local community. This work seeks to conceptualize sustainability within the environmental, economic and social parameters, as well as to address the issue of environmental certifications, with a focus on LEED. The case studies presented here were two commercial buildings in Brasilia with

LEED certification, where the analysis was made by seeking the connection between the sustainable concepts and the solutions adopted by each building to achieve environmental certification. As a result of the surveys, a trend was observed among the solutions adopted by the buildings, which can make the systems increasingly accessible and common in buildings. And that it is possible to mitigate the environmental impacts generated by the construction by following the guidelines pointed out by the environmental certifiers.

Key words: Sustainability. Environmental certification. LEED.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Michele T M; SPOSTO, Rosa M. Metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.12, n. 1, p.207-225. jan/mar. 2012.

CBCS; PNUMA; MMA. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas**. Governo Federal. Versão 1. 2014.

CERWAY. **Support and Guidance, Certification, Progress**. Disponível em <behqe.com/cerway>. Acesso em: 15 de Abril de 2017.

CSILLAG, Diana. **Análise das Práticas de Sustentabilidade em Projetos de Construção Latino Americanos**. Escola Politécnica USP, São Paulo, 2007.

EDIFICA, PBE. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Disponível em <pbeedifica.com.br>. Acesso em: 15 de Abril de 2017.

ESTENDER, Antônio C; PITTA, Tercia de T M. O Conceito de Desenvolvimento Sustentável. **Revista Terceiro Setor**, Universidade de Guarulhos, São Paulo, v.2, n.1, 2008.

FRANCE, André L R. **Diretrizes da Sustentabilidade nas Edificações e as Certificações**. Escola Politécnica UFRJ, Rio de Janeiro, 2013.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Processo AQUA-HQE**. Disponível em <vanzolini.org.br/aqua>. Acesso em: 15 de Abril de 2017.

GBC BRASIL. **Certificação LEED**. Disponível em <gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>. Acesso em: 15 de Abril de 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construções Sustentáveis**. Disponível em <mma.gov.br/urbanismo-sustentavel>. Acesso em: 15 de Abril de 2017.

OLIVEIRA, Jorge A. da C.; SPOSTO, Rosa M.; BLUMESCHEIN, Raquel N. Ferramenta para Avaliação da Sustentabilidade Ambiental na fase de Execução de Edifícios no Distrito Federal. GEPROS. **Gestão de Produção, Operação e Sistemas**. Ano 7, n. 2, p. 11-21, abr-jun. 2012.

PROCEL. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica**. Disponível em <procelinfo.com.br>. Acesso em: 15 de Abril de 2017.

SCHARF, Regina. **Manual de Negócios Sustentáveis**. São Paulo, Amigos da Terra, 2004.

SILVA, V. G. da; SILVA, M. G. da; AGOPYAN, V. Avaliação de Edifícios no Brasil: da Avaliação Ambiental para Avaliação de Sustentabilidade. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 7 - 18, 2003.

USGBC. **Centro Empresarial CNC**. Disponível em <usgbc.org/projects/centro-empresarial-cnc>. Acesso em: 15 de Abril de 2017.

USGBC. **Edifício Sede CNI SESI SENAI**. Disponível em <usgbc.org/projects/edificio-sede-cni-sesi-senai>. Acesso em: 15 de Abril de 2017.